

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE MEJORA  
CONTINUA EN EL ÁREA DE CENTRIFUGADO DE LA  
EMPRESA GRUPO DISMETAL SAC

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Pedro Luis Vilchez Lazo

Asesor:

Ing. Angelo Ruben Guevara Chávez

Lima - Perú

2021



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	14
1.2.1. Problema general .....	14
1.2.2. Problemas específicos .....	14
1.3. Objetivos .....	15
1.3.1. Objetivo general .....	15
1.3.2. Objetivos específicos .....	15
1.4. Marco teórico.....	16
1.1.1. Antecedentes .....	16
1.4.1. Bases teóricas.....	19
1.5. Justificación .....	23
1.5.1. Justificación teórica.....	23
1.5.2. Justificación práctica.....	23
1.5.3. Justificación cuantitativa .....	23
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>24</b>
2.1. Diseño de la investigación .....	24
2.3. Población y muestra .....	24
2.4. Operacionalización de variables.....	25
2.5. Técnicas e instrumentos .....	27
2.6. Materiales.....	28
2.7. Procedimiento de tratamiento.....	28
2.8. Análisis de datos.....	29
2.9. Aplicación del diagrama de análisis del proceso.....	38
2.10. Análisis utilizando el Mapa de la Cadena de Valor VSM actual. ....	39
2.11. Aspectos éticos.....	41
2.12. Aplicación de herramientas y métodos.....	41
2.12.1. Aplicación de los 5 Porque.....	44
2.12.2. Implementación de la metodología RCM. ....	46
2.12.3. Implementación de la metodología Poka Yoke .....	57
<b>CAPITULO III RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
3.1. Respecto a la dimensión de la metodología RCM.....	62

<b>3.2. Respecto a la metodología Poka Yoke.....</b>	<b>71</b>
<b>CAPITULO IV DISCUSIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>CITAS Y REFERENCIAS .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de Operacionalización de Variable Independiente. _____	25
<b>Tabla 2</b> <i>Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente.</i> _____	25
<b>Tabla 3</b> Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos _____	27
<b>Tabla 4</b> <i>Estadística de Confiabilidad del instrumento de la observación.</i> _____	28
<b>Tabla 5</b> <i>Análisis del Cumplimiento de Entregas de Lotes en Fecha Acordada del Año 2020.</i> ____	31
<b>Tabla 6</b> <i>Resumen de Cantidad Total de Producción de la Empresa Grupo Dismetel SAC año 2020.</i> _____	32
<b>Tabla 7</b> <i>Análisis de Merma del Área de Centrifugado del Año 2020.</i> _____	34
<b>Tabla 8</b> <i>Resumen de entrevista a la supervisora de proceso del Área de Centrifugado Año 2020.</i> _____	37
<b>Tabla 9</b> <i>Valoración de Propuestas del Diagrama de Ishikawa.</i> _____	43
<b>Tabla 10</b> <i>Escala de Calificación en la Valoración de Propuestas.</i> _____	44
<b>Tabla 11</b> <i>¿Por qué? de los Problemas en Centrifugado</i> _____	45
<b>Tabla 12</b> <i>Resumen de Reporte de Fallas de las Máquinas del Área de Centrifugado Año 2020.</i> _____	49
<b>Tabla 13</b> <i>Resumen de Reportes de Fallas de las Máquinas del Área de Centrifugado del Año 2020</i> _____	50
<b>Tabla 14</b> <i>Equipos del Área de Centrifugado.</i> _____	54
<b>Tabla 15</b> <i>Sistema y Subsistema de la Compresora.</i> _____	54
<b>Tabla 16</b> <i>Sistema y Sistema del Crisol.</i> _____	55
<b>Tabla 17</b> <i>Sistema y Subsistema de la Máquina Centrífuga.</i> _____	55
<b>Tabla 18</b> <i>Resumen del Reporte de Mermas de los 5 Primeros Meses del Año 2021.</i> _____	60
<b>Tabla 19</b> <i>Comparativo de Producción y Mermas del Área de Centrifugado del Año 2020-2021.</i> _	61
<b>Tabla 20</b> <i>Comparativo de Mermas por Rebaba del Área de Centrifugado.</i> _____	63
<b>Tabla 21</b> <i>Reporte de fallas de Máquinas del Área de Centrifugado 5 Meses.</i> _____	64
<b>Tabla 22</b> <i>Resumen del Reporte de Fallas del Área de Centrifugado del Año 2021.</i> _____	65
<b>Tabla 23</b> <i>Comparativo de los Resultados de Indicadores de Mantenimiento de las Máquinas del Área de Centrifugado del Año 2020 – 2021.</i> _____	69
<b>Tabla 24</b> <i>Comparativo de Indicadores de Disponibilidad del Área de Centrifugado.</i> _____	70
<b>Tabla 25</b> <i>Comparativo de Mermas por Arañazo del Área de Centrifugado del Año 2020 - 2021.</i> 72	
<b>Tabla 26</b> <i>Identificación de las Mejoras Obtenidas en el Área de Centrifugado.</i> _____	73

**Tabla 27** *Comparativo del Tiempo de Ciclo Después de la Implementación de Poka Yoke y RCM.* \_\_\_\_\_ 76

**Tabla 28** *Resumen de la Cantidad de Lotes de Pedidos de los 5 Primeros Meses del Año 2021.* 78

Tabla 29 *Porcentaje de Mejora del Índice de Cumplimiento en la Fecha Acordada.* \_\_\_\_\_ 81

**Tabla 30** *Histórico de Cumplimiento de Pedidos en la Fecha Acordada del 2020.* \_\_\_\_\_ 89

Tabla 31 *Histórico de Cumplimiento de Pedidos del Año 2021* \_\_\_\_\_ 90

**Tabla 32** *Plan de Mantenimiento Preventivo de Equipos del Área de Centrifugado.* \_\_\_\_\_ 101

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Estructura de la Empresa. _____	30
<b>Figura 2</b> Cantidad de Mermas de cada Área del Año 2020. _____	33
<b>Figura 3</b> Imagen de la Huella de Arañazo en la Pieza de Producción. _____	35
<b>Figura 4</b> Pieza de producción en metal del área de centrifugado. _____	38
<b>Figura 5</b> Value Stream Mapping (VSM) del Estado Actual _____	40
<b>Figura 6</b> Diagrama de Ishikawa _____	42
<b>Figura 7</b> Molde antes de Poka Yoke _____	58
<b>Figura 8</b> Molde con implementación Poka Yoke. _____	59
<b>Figura 9</b> Porcentaje de Mermas del Año 2021 en el Área de Centrifugado. _____	61
<b>Figura 10</b> Mapa de la Cadena de Valor del Estado Futuro. . _____	79
<b>Figura 11</b> Máquina Centrífuga del Área de Centrifugado. _____	88
<b>Figura 12</b> DAP del Área de Centrifugado Después de la Implementación. _____	91
<b>Figura 13</b> DAP del Área de Centrifugado Antes de la Implementación de la Mejora. _____	92
<b>Figura 14</b> Molde sin Sistema Poka Yoke. _____	93
<b>Figura 15</b> Molde con Sistema Poka Yoke. _____	94
<b>Figura 16</b> Guía de Observación. _____	98
<b>Figura 17</b> Base de Datos de la Observación. _____	102

## ÍNDICE DE ECUACIONES

MTBF= Tiempo promedio entre fallas Ecuación 1	50
MTTR= La rapidez con la que se repara la máquina Ecuación 2	50
Calculando la disponibilidad "Ecuación 3"	51
Tiempo de ciclo. "Ecuación 4"	74
Índice de cumplimiento. "Ecuación 5"	81

## RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Grupo Dismetel SAC tuvo problemas en la entrega de pedidos en la fecha acordada, esto causó la pérdida de algunos clientes y falta de crecimiento en los 6 años de funcionamiento de la empresa. En la investigación se encontró que el área de centrifugado, tuvo el 78% del total de mermas, esto fue producido por fallas en las máquinas, ocasionando paradas de producción, piezas con rebaba. Otro problema fue que el método utilizado para trabajar no estaba dando resultado, eso se comprobó en la entrevista donde la supervisora indica que el personal experto también tiene mermas en su producción. Para solucionar se implementó la metodología de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM y la metodología Poka Yoke. El primero incrementó la disponibilidad de la máquina de 75% a 98%, y con ello también redujo la merma por rebaba de 287416 unidades a 568 unidades. Mientras que la metodología Poka Yoke logró reducir la merma por arañazo de 184947 unidades a 524 unidades. Esas mejoras beneficiaron en la reducción del tiempo de ciclo de 15.21 segundos a 9.51 segundos. La mejora continua aplicada impactó en el incremento del índice de cumplimiento de entregas a tiempo de 11% a 100%.

Palabras clave: Método, RCM, Poka Yoke, disponibilidad, centrifugado.



## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## CITAS Y REFERENCIAS

- Aguilar, J. E. (2010). *La mejora continua*. Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C. Obtenido de [https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2016/05/analisis\\_de\\_puesto.pdf](https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2016/05/analisis_de_puesto.pdf)
- Alayo, R., & Becerra, A. (2012). *Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de Agroindustrias Kaizen*. Universidad de San Martín de Porres.
- Balluerka, N., & Vergara, A. I. (2002). *Diseño de investigación experimental en psicología*. Prentice Hall.
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. T. (2020). *Mejora continua de los procesos herramientas y técnicas*. Fondo Editorial.
- Campos, L. P. (2018). *Implementación de herramientas de mejora continua para reducir el tiempo del proceso de fabricación de molde para vidrio en el área de matricería en la empresa AGP Perú SAC 2018*. Lima.
- Cárdenas, K., & Gálvez, J. (2010). Implementación de un proceso de mejora continua TOC en una empresa de servicios. *(Tesis de Maestría)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Chávez, & J. A. (2015). *Optimización del proceso de ventas en joyería aplicando mejora*. Lima.
- Cubillas, J. (2020). *Implementación de la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) y los efectos en la disponibilidad de las extrusoras hidráulicas, en la empresa Italsolder SAC*. Lima.
- Da costa, M. (2010). *Aplicación de mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción*. Lima.
- Flores, K. v. (2021). *Mejora continua y transparencia de gestión en la Municipalidad*. Lima.
- Hubspot. (2021). <https://blog.hubspot.es/>. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/mejora-continua-empresas>
- Improve. (2021). *Innovar en la gestión de productos, clave para mejorar los resultados*. España.
- Manjarres, T. A. (2016). *Plan de mejoramiento continuo de los procesos de fabricación para incrementar niveles de eficiencia en la empresa khristell Jean del Cantón Pelileo*. Ecuador.

- Martínez, D. C. (2018). *Propuesta de mejoramiento continuo mediante la metodología Kaizen, a la actividad de recepción de reciclaje parte del programa de auto sostenimiento de la fundación desayunitos creando huella*. Colombia.
- Mendoza, P. A. (2020). *“Implementación de la metodología RCM en el área rental de la empresa Unimaq para mejorar la disponibilidad de los grupos electrógenos Olimpian-caterpillar*. Lima.
- Morga, L. E. (2012). *Teoría y técnica de la entrevista*. Red tercer milenio.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. Rob Lockhart .
- Open mind BBVA. (2021). <https://www.bbvaopenmind.com/>. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/contrastes-en-la-evolucion-de-la-inversion-y-la-productividad-en-europa/>
- Ornelas , M. T. (2003). *Mejora continua en el proceso administrativo de instituciones públicas*. México.
- Reliabilityweb. (2021). <https://reliabilityweb.com/>. Obtenido de <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-proceso-de-mejora-continua>
- Ríos, E. (2018). *Mejora del proceso de producción para el incremento de la productividad en la línea de transformadores sumergido en aceite, en la empresa Electro Volt Ingenieros SA*. Lima.
- Sampieri, R. H., Collado , C. F., & Lucio, p. B. (2010). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL.
- Universidad Esan. (4 de Mayo de 2016). <https://www.esan.edu.pe/>. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/05/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion/>
- Yarto , M. A. (2010). *Modelo de mejora continua en la continuidad de empresas de cartón corrugado del área metropolitana de la ciudad de México*. México.